

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-303421

(43)Date of publication of application : 28.10.2004

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

(21)Application number : 2004-223585

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.2004

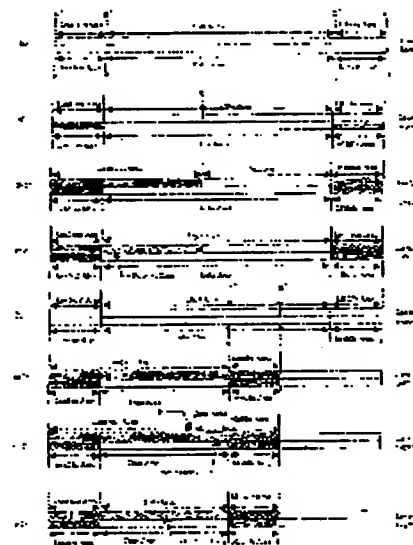
(72)Inventor : SASAKI HIROYUKI

(54) INFORMATION-RECORDING METHOD AND APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid loss of compatibility with a read-only information recording medium due to a phenomenon that recording is completed at the middle of a data area of a recording layer and thus an unrecorded area is generated, in recording in an information recording medium having a plurality of recording layers.

SOLUTION: In an information-recording method for recording data into an information recording medium, in which a plurality of recording layers having a data area for recording user data respectively are provided, and the user data are recorded in an opposite track path method; when the recording of the user data is completed, whether a recording completion position is in a first layer is discriminated; and if the position is discriminated to be in the first layer, recording is performed into an intermediate area from the point following the position, and the periphery of the intermediate area is left unrecorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-303421

(P2004-303421A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004. 10. 28)

(51) Int. Cl.⁷

G 1 1 B 7/0045

F 1

G 1 1 B 7/0045

Z

テーマコード (参考)

5 D 0 9 0

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2004-223585 (P2004-223585)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成16年7月30日 (2004. 7. 30)		株式会社リコー
(62) 分割の表示	特願2003-80495 (P2003-80495)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
	の分割	(74) 代理人	100101177
原出願日	平成15年3月24日 (2003. 3. 24)		弁理士 柏木 慎史
		(74) 代理人	100072110
			弁理士 柏木 明
		(72) 発明者	佐々木 啓之
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		Fターム (参考)	5D090 AA01 BB03 BB04 BB12 CC01
			DD03 FF08 GG29

(54) 【発明の名称】 情報記録方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録動作において、記録層のデータ領域の途中で記録が完了して未記録領域が生ずることに起因して、再生専用の情報記録媒体との互換性がなくなることを回避し、その互換性を保つことが可能にすることである。

【解決手段】 ユーザーデータを記録するデータ領域を各々有する複数の記録層を持ち、オポジットトラックパス方式で前記ユーザーデータが記録される情報記録媒体にデータを記録する情報記録方法であって、ユーザーデータの記録が完了した際に、記録完了位置が1層目であるか判別し、前記記録完了位置が1層目であると判別された場合には、前記記録完了位置の直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとする。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

ユーザーデータを記録するデータ領域を各々有する複数の記録層を持ち、オポジットトラックパス方式で前記ユーザーデータが記録される情報記録媒体にデータを記録する情報記録方法であって、ユーザーデータの記録が完了した際に、記録完了位置が1層目であるか判別し、前記記録完了位置が1層目であると判別された場合には、前記記録完了位置の直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとすることを特徴とする情報記録方法。

【請求項2】

情報記録媒体は追記型光ディスクであることを特徴とする請求項1記載の情報記録方法。

【請求項3】

情報記録媒体は書き換え型光ディスクであることを特徴とする請求項1記載の情報記録方法。

【請求項4】

記録完了アドレスが1層目のアドレスかどうかを判定して、6層目のアドレスであった場合、記録完了位置が1層目であることを判別することを特徴とする請求項1記載の情報記録方法。

【請求項5】

ユーザーデータの記録完了位置直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとすることを特徴とする請求項1記載の情報記録方法。

【請求項6】

ユーザーデータを記録するデータ領域を各々有する複数の記録層を持ち、オポジットトラックパス方式で前記ユーザーデータが記録される情報記録媒体にデータを記録する情報記録装置であって、ユーザーデータの記録が完了した際に、記録完了位置が1層目であるか判別し、前記記録完了位置が1層目であると判別された場合には、前記記録完了位置の直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとする未記録領域埋込手段を備えたことを特徴とする情報記録装置。

【請求項7】

情報記録媒体は追記型光ディスクであることを特徴とする請求項6記載の情報記録装置。

【請求項8】

情報記録媒体は書き換え型光ディスクであることを特徴とする請求項6記載の情報記録装置。

【請求項9】

記録完了アドレスが1層目のアドレスかどうかを判定して、6層目のアドレスであった場合、記録完了位置が1層目であることを判別することを特徴とする請求項6記載の情報記録装置。

【請求項10】

ユーザーデータの記録完了位置直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとすることを特徴とする請求項6記載の情報記録装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、2層DVD+R (Digital Versatile Disc+Recordable) 等の記録可能な情報記録媒体を情報記録の対象とする情報記録方法及びその装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

記録型DVDディスクとして追記型DVDディスクであるDVD+Rや書き換え型DVDディスクであるDVD+RWなどがあり、これらのディスクは片面1層の再生専用DVDディスクと高い再生互換性を持つ記録型DVDディスクである。このような記録型ディス

10

20

30

40

50

クは高速化、大容量化のための研究開発が盛んに行われている。

【0003】

その一つに、片面2層の再生専用DVDディスクとの再生互換性を持った片面2層のDVD+Rディスク(以下、「2層DVD+R」という)がある。2層DVD+Rは記録容量が8.4 Gbyteであり、従来の1層DVD+Rはデータ容量が4.7 Gbyteであるのに対してほぼ2倍の記録容量を有し、記録されたデータは片面2層の再生専用DVDディスクの再生が可能なDVDプレイヤー或いはDVD-ROMドライブで読み出すことができる。

【0004】

ここで、片面2層の再生専用DVDディスクには、2層目のトラックが1層目と同じように内周から外周に向かっていくパラレルトラックパス方式(Parallel Track Path方式=PTP方式)と、2層目のトラックが外周から内周に向かっていくオポジットトラックパス方式(Opposite Track Path方式=OTP方式)との2種類のトラック方式がある。PTP方式では1層目と2層目のデータ領域が開始するアドレスの半径位置が等しく、ともに物理アドレス30000Hから始まる。また、データ領域の後にはリードアウト(Lead-out)領域が配置される。OTP方式では2層目のデータ領域が開始するアドレスの半径位置は1層目データ領域が終了するアドレスの半径位置と等しく、2層目のデータ領域開始位置の物理アドレスは1層目のデータ領域終了アドレスをビット反転したアドレスとなっている。1層目と2層目のデータ領域のサイズに差がある場合、その差分領域はリードアウト領域となる。例えば、PTPディスクにおいて1層目のデータ領域の終了アドレスD1と2層目のデータ領域終了アドレスD2がD1>D2となる場合、差分領域D1-D2はリードアウト領域となる。このように、片方の記録層においてデータが記録されている領域は、2層目の対応する領域もデータが記録されている。これは、例えばユーザが1層目のデータを再生する際に、目的アドレスへのシークでたまたま2層目へ読み取りレーザの焦点が合った場合に、同一半径位置の2層目にデータが記録されていないとアドレス情報が取得できないなどの不具合が生じ、結果として1層目のデータが再生できないといった問題が生じることを避けるためである。

【0005】

また、2層DVDにおける論理アドレスは、1層目のデータ領域の開始アドレスから連続的に割り振られ、1層目のデータ領域終了アドレスから2層目のデータ領域開始アドレスへは論理アドレスが連続している。つまり、ユーザは2層DVDから再生を行う場合、論理アドレスを用いて再生領域を指定することで、記録層を意識することなく再生を行うことが可能となっている。

【0006】

一方、2層DVD+Rを用いてデータ記録を行う場合、再生処理と同様にユーザは論理アドレスを用いて記録領域を指定する。このため、ユーザが連続的にデータ記録を行う場合、1層目のデータ領域開始アドレスから記録が開始され、1層目のデータ領域終了アドレスまで記録が完了すると、引き続き、2層目のデータ領域開始アドレスから記録を行うことになる。このように、2層DVD+R記録においてもユーザは記録層を意識することなく記録を行うことが可能となっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このため、ユーザのデータ記録が2層目のデータ領域の途中、或いは、2層目を全く記録することなしに終了する場合が考えられる。例えば、2層目のデータ領域の途中、即ち、2層目のデータ領域内に未記録領域が存在する状態でユーザのデータ記録が完了した場合、2層目のデータ領域内に未記録領域を残したままでは上述した再生専用の2層DVDディスクと非互換のディスクレイアウトとなってしまう。また、例えば、ユーザが1層目のデータを再生する際に、目的アドレスへのシークでたまたま2層目へ読み取りレーザの焦点が合った場合に、同一半径位置の2層目にデータが記録されていないとアドレス情報が取得できないなどの不具合が生じ、結果として1層目のデータが再生できない、といっ

た問題が生じる。このような不具合は2層目を全く記録することなしにユーザのデータ記録を終了する場合も同様である。

【0008】

本発明の目的は、複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録動作において、記録層のデータ領域の途中で記録が完了して未記録領域が生ずることに起因して、再生専用の情報記録媒体との互換性がなくなること回避し、その互換性を保つことが可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1記載の発明は、ユーザーデータを記録するデータ領域を各々有する複数の記録層を持ち、オポジットトラックパス方式で前記ユーザーデータが記録される情報記録媒体にデータを記録する情報記録方法であって、ユーザーデータの記録が完了した際に、記録完了位置が1層目であるか判別し、前記記録完了位置が1層目であると判別された場合には、前記記録完了位置の直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとする。

【0010】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、情報記録媒体は追記型光ディスクであることを特徴とする。

【0011】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、情報記録媒体は書き換え型光ディスクであることを特徴とする。

【0012】

請求項4記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、記録完了アドレスが1層目のアドレスかどうかを判定して、6層目のアドレスであった場合、記録完了位置が1層目であることを判別することを特徴とする。

【0013】

請求項5記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、ユーザーデータの記録完了位置直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとすることを特徴とする。

【0014】

請求項6記載の発明は、ユーザーデータを記録するデータ領域を各々有する複数の記録層を持ち、オポジットトラックパス方式で前記ユーザーデータが記録される情報記録媒体にデータを記録する情報記録装置であって、ユーザーデータの記録が完了した際に、記録完了位置が1層目であるか判別し、前記記録完了位置が1層目であると判別された場合には、前記記録完了位置の直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとする未記録領域埋込手段を備えた情報記録装置である。

【0015】

請求項7記載の発明は、請求項6記載の情報記録装置において、情報記録媒体は追記型光ディスクであることを特徴とする。

【0016】

請求項8記載の発明は、請求項6記載の情報記録装置において、情報記録媒体は書き換え型光ディスクであることを特徴とする。

【0017】

請求項9記載の発明は、請求項6記載の情報記録装置において、記録完了アドレスが1層目のアドレスかどうかを判定して、6層目のアドレスであった場合、記録完了位置が1層目であることを判別することを特徴とする。

【0018】

請求項10記載の発明は、請求項6記載の情報記録装置において、ユーザーデータの記録完了位置直後から中間領域を記録し、中間領域より外周部は未記録のままとすることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【発明の効果】**【0019】**

本発明によれば、ユーザデータの記録要求に伴うデータ記録完了後、第2の記録層における所定の未記録領域に対して所定のデータを記録するようにしたので、データ領域の途中でユーザデータの記録が完了した場合も、所定の未記録領域がデータで埋められるため、複数の記録層を有する再生専用の情報記録媒体との互換性を保つことができ、所定の未記録領域を埋める所定のデータとして、本来的にデータ領域の後に記録されるリードアウト(Lead-out)を拡大利用することにより、簡単に実現することができ、その記録層の終了アドレスを規定するために本来の目的で使用されるリードアウト(Lead-out)領域に達するまでの全ての所定の未記録領域をこのリードアウト(Lead-out)で埋めることにより、簡単に実現することができ、未記録領域の存在が複数の記録層を有する再生専用情報記録媒体との互換性の点で問題となるDVD+R規格に準拠した情報記録媒体を対象とする場合に好適に適用することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本実施の形態に係る情報記録装置としての光ディスク装置1の概略構成を示すブロック図である。

【0021】

この光ディスク装置1は、情報記録媒体としての光ディスク2を回転駆動するためのスピンドルモータ3、光ピックアップ装置4、レーザコントロール回路5、モータドライバ6、再生信号処理回路7、サーボコントローラ8、バッファRAM9、バッファマネージャ10、インターフェース11、ROM12、CPU13及びRAM14などを備えて構成されている。なお、図1中に示す矢印は代表的な信号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。

20

【0022】

より詳細には、まず、光ディスク2としては、DVD+Rの規格に準拠する2層DVD+Rを記録対象とする場合への適用例である。

【0023】

光ピックアップ装置4は、光源としての半導体レーザ、この半導体レーザから出射されるレーザ光を光ディスク2の記録面に導くとともに記録面で反射された戻り光を所定の受光位置まで導く対物レンズ等を含む光学系、受光位置に配置されて戻り光を受光する受光器、及び、駆動系(フォーカシングアクチュエータ、トラッキングアクチュエータ、シークモータ等)(何れも図示せず)などを含んで構成されている。受光器からは、受光量に応じた電流(電流信号)が再生信号処理回路7に出力される。

30

【0024】

サーボコントローラ8では、フォーカスエラー信号に基づいて光ピックアップ装置4のフォーカシングアクチュエータを制御する制御信号を生成するとともに、トラッキングエラー信号に基づいて光ピックアップ装置4のトラッキングアクチュエータを制御する制御信号を生成する。これらの制御信号はサーボコントローラ8からモータドライバ6に出力される。

40

【0025】

モータドライバ6では、サーボコントローラ8からの制御信号に基づいて光ピックアップ装置4のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータを駆動する。また、モータドライバ6では、CPU13の指示に基づいて、光ディスク2の線速度が一定となるようにスピンドルモータ3を制御する。さらに、モータドライバ6では、CPU13の指示に基づいて、光ピックアップ装置4用のシークモータを駆動し、光ピックアップ装置4を光ディスク2の目標トラックに向けて半径方向に移動させる。

【0026】

インターフェース11は、外部装置となるホスト(例えば、PC)と双方向の通信インターフェースである。

50

【0027】

CPU13は、ROM12、RAM14とともに当該光ディスク装置1が備えるマイクロコンピュータ（コンピュータ）を構成している。記憶媒体としても機能するROM12には、CPU13により解読可能なコードで記述された後述するような情報記録用プログラムを含むプログラムが格納されている。CPU13は、ROM12に格納されているプログラムに従って上述の各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータ等を一時的にRAM14に保存する。なお、当該光ディスク装置1の電源が投入されると、ROM12に格納されているプログラムは、CPU13のメインメモリ（図示せず）にロード（インストール）される。

【0028】

本実施の形態では、対象としている光ディスク2である2層DVD+Rが当該光ディスク装置1マウントされホスト側からのユーザデータの記録要求があった場合の記録処理制御に特徴があるが、その説明に先立ち、DVD+Rの規格の前提となる再生専用DVDディスクのレイアウト等について説明する。

【0029】

まず、図2に再生専用DVDディスクのレイアウト例を示す。図2（a）は片面1層（Single Layer）のディスク（以下、「1層ディスク」という）、図2（b）はPTP方式の片面2層（Dual Layer）のディスク（以下、「PTPディスク」という）、図2（c）はOTP方式の片面2層のディスク（以下、「OTPディスク」という）の場合を各々示す。

【0030】

DVDディスクは、基本的に、リードイン領域（Lead-in Area）、データ領域、リードアウト領域（Lead-out Area）からなるインフォメーション領域（Information Area）を有し、1層ディスク及びPTPディスクの場合は記録層毎にインフォメーション領域を有する。OTPディスクは1つのインフォメーション領域からなり、各記録層のデータ領域の後方に中間領域（Middle Area）を有する。

1層ディスク及びPTPディスクのレイヤー0、1及びOTPディスクのレイヤー0は内周から外周に向けてデータの再生が行われ、OTPディスクのレイヤー1は外周から内周に向けてデータの再生が行われる。1層ディスク及びPTPディスクの各記録層はリードイン領域からリードアウト領域まで連続した物理アドレス（Physical Sector Number）が割り振られる。一方、OTPディスクの場合は、リードイン領域からレイヤー0の中間領域まで連続した物理アドレスが割り振られるが、レイヤー1の物理アドレスはレイヤー0の物理アドレスをビット反転したアドレスが割り振られ、中間領域からリードアウト領域まで物理アドレスが増加していく。つまり、レイヤー1におけるデータ領域の開始アドレスはレイヤー0における終了アドレスをビット反転したアドレスとなる。

【0031】

図2（b）に示すように、PTPディスクにおけるリードイン領域開始及び終了アドレス、データ領域の開始アドレス、及び、リードアウト領域の終了アドレスは同一半径位置にあり、リードアウト領域の開始アドレス、即ち、データ領域の終了アドレスは記録層毎に異なる場合がある。データ領域の終了アドレスが異なる場合、その差分の領域はリードアウトが記録されている。

【0032】

一方、図2（c）に示すように、OTPディスクの場合はリードイン領域の開始アドレスとリードアウト領域の終了アドレス、レイヤー0のデータ領域終了アドレスとレイヤー1のデータ領域開始アドレス、及び、各記録層の中間領域の開始及び終了アドレスは同一半径位置にあり、レイヤー0のデータ領域開始アドレスとレイヤー1のデータ領域終了アドレスは必ずしも一致しない。OTPディスクの場合もその差分領域にはリードアウトが記録されている。

【0033】

このような再生専用DVDディスクのレイアウトに準拠する、例えばPTP方式による2層DVD+R（光ディスク2）に対する本実施の形態の情報記録方法を図3を参照して

10

20

30

40

50

説明する。

【0034】

まず、図3(a)は全く記録してない未記録状態における2層DVD+Rのレイアウトを示している。第1の記録層であるレイヤー0及び第2の記録層であるレイヤー1なる各記録層には各々、リードイン領域、データ領域(Data Area)、及び、リードアウト領域が存在する。図中、Aはリードイン開始アドレス、Bはデータ領域の開始アドレス、Cはリードアウト領域の開始アドレス、Dはリードアウト領域の終了アドレスの位置を示しており、各記録層(レイヤー0, 1)におけるアドレスA~Dは光ディスク2の同一半径位置に位置している。

【0035】

図3(b)~(b-2)は、レイヤー1の途中でユーザデータの記録が完了した場合の本発明の実施の形態による記録方法を示す。図3(b)は2層目(レイヤー1)のアドレスXの位置でユーザデータの記録が完了したことを示している。

【0036】

このように途中でユーザデータの記録が完了する場合、一つの実施の形態では、図3(b-1)に示すように、ユーザデータ記録領域以降の未記録領域をリードアウトで記録する。つまり、レイヤー1のアドレスXからアドレスDまでの領域が所定の未記録領域として所定のデータ=リードアウトで記録される。従って、レイヤー0の場合、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからCがデータ領域、アドレスCからDがリードアウト領域であるのに対し、レイヤー1の場合はアドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからXがデータ領域、アドレスXからDがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、2層目(レイヤー1)のデータ領域の途中でユーザデータの記録が完了した場合も、問題なく、片面2層の再生専用DVD-ROMとの互換性を保つことが可能となる。

【0037】

また、途中でユーザデータの記録が完了する場合、他の実施の形態では、図3(b-2)に示すように、当該第2の記録層(レイヤー1)のデータ領域のうち、ユーザデータ記録を行ったユーザデータ記録領域を除く領域に対し、データ属性を有するダミーデータ(Dummy Data)、例えば、全て0データで記録する。つまり、レイヤー1のアドレスXからアドレスCまでの領域が所定の未記録領域として所定のデータ=データ属性のダミーデータで記録される。このとき、レイヤー1のリードアウト領域(アドレスCからD)に対し、リードアウトを記録してもよい。従って、レイヤー0, 1ともにアドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからCがデータ領域、アドレスCからDがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、2層目(レイヤー1)のデータ領域の途中でユーザデータの記録が完了した場合も、問題なく、片面2層の再生専用DVD-ROMとの互換性を保つことが可能となる。

【0038】

さらに、図3(c)~(c-3)は、レイヤー0の途中でユーザデータの記録が完了した場合の本発明の実施の形態による記録方法を示す。図3(c)は、レイヤー0のアドレスYの位置でユーザデータの記録が完了したことを示している。1層目(レイヤー0)の記録中にユーザデータの記録が完了した場合、リードアウト領域は図中YからEまでの領域となる。この結果、レイヤー1のデータ領域はBからY、リードアウト領域はYからEまでとなる。つまり、レイヤー0がデータ領域の位置に関してその範囲を決定する基準となる記録層であり、このレイヤー0のデータ領域を決定することによりレイヤー1のデータ領域の範囲が決定されることになる。

【0039】

このようにユーザデータの記録が完了する場合、一つの実施の形態では、図3(c-1)に示すように、ユーザデータ記録領域以降の未記録領域をリードアウトで記録する。この例では、レイヤー1のデータ領域にはユーザデータが全く記録されていないため、レイヤー1のデータ領域の開始アドレスBからアドレスEまでの領域を所定の未記録領域とし

10

20

30

40

50

て所定のデータ＝リードアウトで記録する。従って、レイヤー0の場合、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからYがデータ領域、アドレスYからEがリードアウト領域であるのに対し、レイヤー1の場合はアドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからEがリードアウト領域となる。この結果、レイヤー1にユーザデータを記録せずにユーザデータの記録が完了した場合も、リードアウトとしてデータ記録するため、1層目（レイヤー0）のデータを再生する際に、目的アドレスへのシークでたまたま2層目（レイヤー1）へ読取りレーザの焦点が合った場合に、同一半径位置の2層目にユーザデータが記録されていないことにより1層目のデータが再生できない、といった問題を回避することが可能になる。

【0040】

図3（c-2）は本発明の他の実施の形態を示し、所定の未記録領域に対してユーザデータ属性のダミーデータとリードアウトとを記録する。図3（c-2）に示すように、2層目にユーザデータが全く記録されていない場合は、未記録領域の一部をユーザデータ属性のダミーデータで記録した後リードアウトを記録しても良い。ここで、アドレスFまでユーザデータ属性のダミーデータを記録とした場合、リードアウトがアドレスFからEまで記録される。従って、レイヤー0の場合、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからYがデータ領域、アドレスYからEがリードアウト領域であるのに対し、レイヤー1の場合はアドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからFがデータ領域、アドレスFからEがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、2層目のデータ領域の途中でユーザデータ記録が完了した場合も2層DVD-R（PTP）との互換性を保つことが可能となる。

【0041】

また、このようにユーザデータの記録が完了する場合、さらに別の一つの実施の形態では、図3（c-3）に示すように、当該記録層のデータ領域のうちユーザデータの記録を行ったユーザデータ記録領域を除く領域に対し、データ属性を有するダミーデータで記録する。本例ではレイヤー1のデータ領域にユーザデータは全く記録されていないため、レイヤー1のデータ領域の開始アドレスBからアドレスYまでの領域が所定の未記録領域として所定のデータ＝データ属性のダミーデータで記録される。このとき、レイヤー1のリードアウト領域（アドレスYからE）に対し、リードアウトを記録しても良い。従って、レイヤー0、1ともにアドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからYがデータ領域、アドレスYからEがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、1層目（レイヤー0）のデータ領域の途中でユーザデータの記録が完了した場合も2層DVD-ROMとの互換性を保つことが可能となる。

【0042】

次に、再生専用DVDディスクのレイアウトに準拠する、例えばOTP方式による2層DVD+R（光ディスク2）に対する本実施の形態の情報記録方法を図4を参照して説明する。

【0043】

まず、図4（a）は全く記録していない未記録状態における2層DVD+Rのレイアウトを示している。第1の記録層であるレイヤー0にはディスク内周からリードイン領域、データ領域、中間領域が存在し、レイヤー1にはディスク外周から中間領域、データ領域、リードアウト領域が存在する。図中、Aはリードイン領域の開始アドレス、Bはレイヤー0のデータ領域の開始アドレス、Cはレイヤー0の中間領域の開始アドレス、Dはレイヤー0の中間領域の終了アドレスであり、また、図中、D'はレイヤー1の中間領域の開始アドレス、C'はレイヤー1のデータ領域の開始アドレス、B'はリードアウト領域の開始アドレス、A'はリードアウト領域の終了アドレスの位置を示しており、AとA'、BとB'、CとC'、DとD'は各々ビット反転した値であり、光ディスク2の同一半径位置に位置している。

【0044】

10

20

30

40

50

図4(b)～(b-2)は、レイヤー1の途中でユーザデータの記録が完了した場合の本発明の実施の形態による記録方法を示す。図4(b)は2層目(レイヤー1)のアドレスXの位置でユーザデータの記録が完了したことを示している。

【0045】

このように途中でユーザデータの記録が完了する場合、一つの実施の形態では、図4(b-1)に示すように、ユーザデータ記録領域以降の未記録領域をリードアウトで記録する。つまり、アドレスXからアドレスA'までの領域が所定の未記録領域として所定のデータ=リードアウトで記録される。従って、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからCまでがレイヤー0のデータ領域、アドレスCからDまでがレイヤー0の中間領域、アドレスD'からC'までがレイヤー1の中間領域、アドレスC'からXまでがレイヤー1のデータ領域、アドレスXからA'までがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、2層目(レイヤー1)のデータ領域の途中でユーザデータの記録が完了した場合も、問題なく、片面2層の再生専用DVD-ROMとの互換性を保つことが可能となる。

【0046】

また、途中でユーザデータの記録が完了する場合、他の実施の形態では、図4(b-2)に示すように、当該第2の記録層(レイヤー1)のデータ領域のうち、ユーザがデータ記録を行ったユーザデータ記録領域を除く領域に対し、データ属性を有するダミーデータ(Dummy Data)、例えば、全て0データで記録する。つまり、アドレスXからアドレスB'までの領域が所定の未記録領域として所定のデータ=データ属性のダミーデータで記録される。このとき、リードアウト領域(アドレスB'からA')に対し、リードアウトを記録しても良い。従って、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからCまでがレイヤー0のデータ領域、アドレスCからDまでがレイヤー0の中間領域、アドレスD'からC'までがレイヤー1の中間領域、アドレスC'からB'までがレイヤー1のデータ領域、アドレスB'からA'までがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、2層目(レイヤー1)のデータ領域の途中でユーザデータの記録が完了した場合も、片面2層の再生専用DVD-ROMとの互換性を保つことが可能となる。

【0047】

さらに、図4(c)～(c-3)は、レイヤー0(第1の記録層)の途中でユーザデータの記録が完了した場合の本発明の実施の形態による記録方法を示す。図4(c)は、1層目(レイヤー0)のアドレスYの位置でユーザデータの記録が完了したことを示している。1層目(レイヤー0)の記録中にユーザデータの記録が完了した場合、図中、アドレスYからEまでの領域がレイヤー0の中間領域となる。この結果、2層目(レイヤー1)の中間領域は、図中、E'からY'、レイヤー1のデータ領域は図中Y'からB'となる。つまり、レイヤー0のデータ領域を決定することによりレイヤー1のデータ領域の範囲が決定されることになる。

【0048】

このようにユーザデータの記録が完了する場合、一つの実施の形態では、図4(c-1)に示すように、ユーザデータ記録領域以降の未記録領域をリードアウトで記録する。この例では、レイヤー1のデータ領域にはユーザデータが全く記録されていないため、レイヤー1のデータ領域の開始アドレスY'からアドレスA'までの領域を所定の未記録領域として所定のデータ=リードアウトで記録する。従って、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからYまでがレイヤー0のデータ領域、アドレスYからEまでがレイヤー0の中間領域、アドレスE'からY'までがレイヤー1の中間領域、アドレスY'からA'までがリードアウト領域となる。この結果、2層目(レイヤー1)にユーザデータを全く記録せずにユーザデータの記録が完了するような場合も、その未記録領域にはリードアウトとしてデータ記録をするため、1層目(レイヤー0)のデータを再生する際に、目的アドレスへのシークでたまたま2層目へ読取りレーザの焦点が合った場合に、同一半径位置の2層目にデータが記録されていないことにより1層目のデータが再生できない、と

いった問題を回避することが可能になる。

【0049】

図4(c-2)は本発明の他の実施の形態を示し、所定の未記録領域に対してユーザデータ属性のダミーデータとリードアウトとを記録する。2層目にユーザデータが全く記録されていない場合は、図4(c-2)に示すように、未記録領域の一部をユーザデータ属性のダミーデータで記録した後、残りの領域部分にリードアウトを記録しても良い。ここで、アドレスF'までユーザデータ属性のダミーデータを記録とした場合、リードアウトがアドレスF'からA'まで記録される。従って、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからYまでがレイヤー0のデータ領域、アドレスYからEまでがレイヤー0の中間領域、アドレスE'からY'までがレイヤー1の中間領域、アドレスY'からF'までがレイヤー1のデータ領域、アドレスF'からA'までがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、2層目のデータ領域の途中でユーザデータ記録が完了した場合も、問題なく、片面2層の再生専用2層DVD-ROMとの互換性を保つことが可能となる。

【0050】

また、このようにユーザデータの記録が完了する場合、さらに別の一つの実施の形態では、図4(c-3)に示すように、当該記録層のデータ領域のうちユーザデータの記録を行ったユーザデータ記録領域を除く領域を所定の未記録領域とし、この領域に対し、所定のデータ=データ属性を有するダミーデータで記録する。この例では、レイヤー1のデータ領域にユーザデータは全く記録されていないため、レイヤー1のデータ領域の開始アドレスY'からアドレスB'までの領域が所定の未記録領域としてデータ属性のダミーデータで記録される。このとき、リードアウト領域(アドレスB'からA')に対し、リードアウトを記録しても良い。従って、アドレスAからBがリードイン領域、アドレスBからYまでがレイヤー0のデータ領域、アドレスYからEまでがレイヤー0の中間領域、アドレスE'からY'までがレイヤー1の中間領域、アドレスY'からB'までがレイヤー1のデータ領域、アドレスB'からA'までがリードアウト領域となる。この結果、片面2層の再生専用DVD-ROMと同じディスクレイアウトとなり、1層目のデータ領域の途中でユーザデータ記録が完了した場合も、問題なく、片面2層の再生専用DVD-ROMとの互換性を保つことが可能となる。

【0051】

ところで、図3及び図4に例示したような未記録領域に対する記録方法のうち、例えば、ユーザデータ記録領域以降の領域を未記録領域として、所定のデータ=リードアウトを記録する例で、CPU13により実行される記録処理の制御例を図5に示す概略フローチャートを参照して説明する。なお、このフローチャートによる説明上、アドレスとしては、図3及び図4に示した値を用いるものとする。即ち、対象となる2層DVD+RがPTP方式であった場合、レイヤー0、レイヤー1ともに、リードイン開始アドレス=A、データ領域の開始アドレス=B、リードアウト領域の開始アドレス=C、リードアウト領域の終了アドレス=Dであり、対象となる2層DVD+RがOTP方式であった場合、リードイン領域の開始アドレス=A、レイヤー0のデータ領域の開始アドレス=B、レイヤー0の中間領域の開始アドレス=C、レイヤー0の中間領域の終了アドレス=D、レイヤー1の中間領域の開始アドレス=D'、レイヤー1のデータ領域の開始アドレス=C'、リードアウト領域の開始アドレス=B'、リードアウト領域の終了アドレス=A'とする。また、「'」はビット反転した値を示すものとする。

【0052】

この処理は、ホストを通じてユーザからユーザデータの記録要求があった場合(ステップS1のY)の一つの処理として行われるものであり、その要求に基づき要求アドレス分の記録を行った後(S2)、他の記録要求がないかを確認する(S3)。データ記録要求があった場合は(S3のY)、引き続き、要求されたデータ記録を行う(S2)。一方、ユーザデータの記録が完了した場合には(S3のN)、ユーザデータの記録が完了した物理アドレスXを取得する(S4)。これらのステップS3のN、S4の処理がデータ記録

10

20

30

40

50

完了時点の記録完了アドレス情報を取得するアドレス情報取得手段又はアドレス情報取得機能として実行される。

【0053】

このようにして、ユーザデータの記録完了アドレスXを取得した後、挿入されている2層DVD+R（光ディスク2）がPTP方式のディスクであるかOTP方式のディスクであるかを判定する（S5）。これらの方式の違いは、光ディスク2の所定領域に予め記録されているので、その情報に基づき判定すればよい。DVD+RがOTP方式のディスクの場合であれば（S5のY）、ユーザデータ記録完了アドレスXがレイヤー0内のアドレスであるか否かを判定する（S6）。アドレスXがレイヤー0内のアドレスであれば（S6のY）、リードアウト記録開始アドレス $Y=X'$ となる（S7）。一方、アドレスXがレイヤー1内のアドレスである場合（S6のN）、リードアウト記録開始アドレス $Y=X$ となる（S8）。次に、リードアウト記録終了アドレス $Z=A'$ を取得する（S9）。これらのステップS6～S9の処理が、レイヤー1における未記録領域の範囲を認定する未記録領域認定手段又は未記録領域認定機能として実行される。その後、これらのアドレスY～Z間を未記録領域として、リードアウトを記録し（S10）、処理を終了する（S11）。ステップS10の処理が記録処理手段又は記録処理機能として実行される。

【0054】

一方、挿入されている2層DVD+RがPTP方式のディスクであった場合には（S5のN）、ユーザデータ記録完了アドレスXがレイヤー0内のアドレスであるか否かを判定する（S12）。アドレスXがレイヤー0内のアドレスである場合（S12のY）、リードアウト記録開始アドレス $Y=B$ となる（S13）。アドレスXがレイヤー1内のアドレスである場合（S12のN）、リードアウト記録開始アドレス $Y=X$ となる（S14）。次に、リードアウト記録終了アドレス $Z=D$ を取得する（S15）。これらのステップS12～S15の処理が、レイヤー1における未記録領域の範囲を認定する未記録領域認定手段又は未記録領域認定機能として実行される。その後、これらのアドレスY～Z間を未記録領域として、リードアウトを記録し（S10）、処理を終了する（S11）。ステップS10の処理が記録処理手段又は記録処理機能として実行される。また、これらのステップS3～S10の処理が未記録領域データ埋込手段又は未記録領域データ埋込処理として実行される。

【0055】

なお、このフローチャートによる処理制御例では、リードイン領域、レイヤー0内のリードアウト領域或いは中間領域の記録については特に記述していないが、ユーザデータの記録が完了して光ディスク2が排出されるまでの間に所定の領域に記録されていれば良い。また、アドレスXがレイヤー0内のアドレスであった場合、即ち、レイヤー1にユーザデータが全く記録されていない場合は、前述したように、未記録領域の一部をユーザデータ属性のダミーデータで記録した後にリードアウトを記録するようにしても良い。

【0056】

また、図3及び図4に例示したような未記録領域に対する記録方法のうち、例えば、当該記録層のデータ領域のうちユーザがデータ記録を行ったユーザデータ記録領域を除く領域を所定の未記録領域として、所定のデータ＝データ属性を有するダミーデータで記録する例で、CPU13により実行される記録処理の制御例を図6に示す概略フローチャートを参照して説明する。なお、このフローチャートによる説明上、アドレスとしては、前述の場合と同様に、図3及び図4に示した値を用いるものとする。

【0057】

まず、ステップS1～S5の処理は図5の場合と同様に行われる。そして、DVD+RがOTP方式のディスクの場合であれば（S5のY）、ユーザデータ記録完了アドレスXがレイヤー0内のアドレスであるか否かを判定する（S6）。アドレスXがレイヤー0内のアドレスであれば（S6のY）、ダミーデータ記録開始アドレス $Y=X'$ となる（S21）。一方、アドレスXがレイヤー1内のアドレスである場合（S6のN）、ダミーデータ記録開始アドレス $Y=X$ となる（S22）。次に、ダミーデータ記録終了アドレス $Z=$

B'を取得する(S23)。これらのステップS6、S21～S23の処理が、レイヤー1における未記録領域の範囲を認定する未記録領域認定手段又は未記録領域認定機能として実行される。その後、これらのアドレスY～Z間を未記録領域として、ダミーデータを記録し(S24)、引き続き、リードアウト領域にリードアウトを記録し(S25)、処理を終了する(S26)。ステップS24の処理が記録処理手段又は記録処理機能として実行される。

【0058】

一方、挿入されている2層DVD+RがPTP方式のディスクであった場合には(S5のN)、ユーザデータ記録完了アドレスXがレイヤー0内のアドレスであるか否かを判定する(S27)。アドレスXがレイヤー0内のアドレスである場合(S27のY)、ダミーデータ記録開始アドレスY=Bとなる(S28)。アドレスXがレイヤー1内のアドレスである場合(S27のN)、ダミーデータ記録開始アドレスY=Xとなる(S29)。次に、ダミーデータ記録終了アドレスZ=Cを取得する(S30)。これらのステップS27～S30の処理が、レイヤー1における未記録領域の範囲を認定する未記録領域認定手段又は未記録領域認定機能として実行される。その後、これらのアドレスY～Z間を未記録領域として、ダミーデータを記録し(S24)、引き続き、リードアウト領域にリードアウトを記録し(S25)、処理を終了する(S26)。ステップS24の処理が記録処理手段又は記録処理機能として実行される。また、これらのステップS3～S25の処理が未記録領域データ埋込手段又は未記録領域データ埋込処理として実行される。

【0059】

なお、このフローチャートによる処理制御例の場合も、リードイン領域、レイヤー0内のリードアウト領域或いは中間領域の記録については特に記述していないが、ユーザデータの記録が完了して光ディスク2が排出されるまでの間に所定の領域に記録されていれば良い。

【0060】

なお、上述の説明では、第2の記録層が1層の場合について説明したが、第2の記録層が複数の記録層の場合であっても同様に適用することができる。

【0061】

また、本実施の形態では、情報記録媒体が2層DVD+Rである場合への適用例として説明したが、本発明は、2層DVD+Rに限らず、ユーザデータを記録するデータ領域を各々有する複数の記録層を持ち、各記録層におけるデータ領域の位置に関してその範囲を決定する基準となる第1の記録層と、この第1の記録層を除く第2の記録層とを持つ情報記録媒体の場合であれば、同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の一実施の形態の光ディスク装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】再生専用DVDディスクのレイアウト例を示す説明図である。

【図3】PTP方式による2層DVD+Rに対する本実施の形態の情報記録方法を模式的に示す説明図である。

【図4】OTP方式による2層DVD+Rに対する本実施の形態の情報記録方法を模式的に示す説明図である。

【図5】所定のデータをリードアウトとする場合の記録処理の制御例を示す概略フローチャートである。

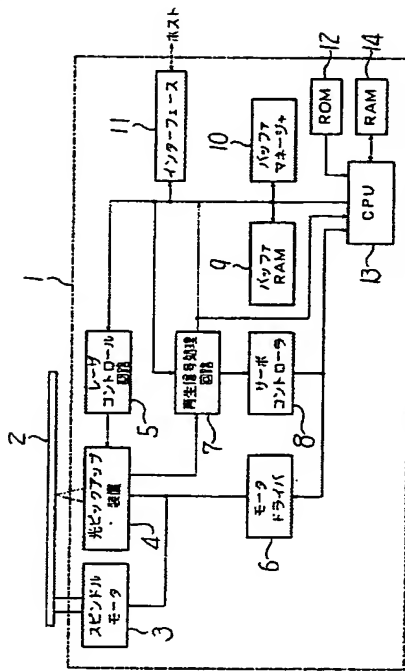
【図6】所定のデータをダミーデータとする場合の記録処理の制御例を示す概略フローチャートである。

【符号の説明】

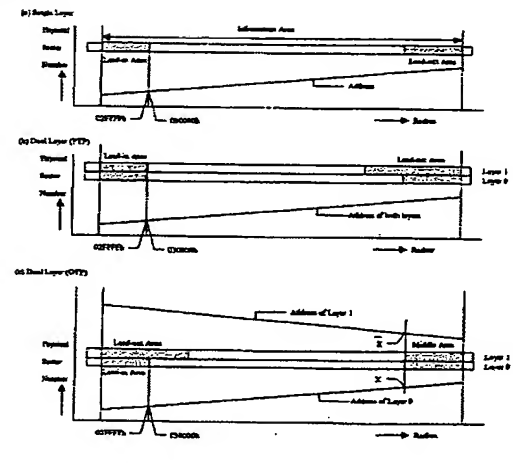
【0063】

2 情報記録媒体

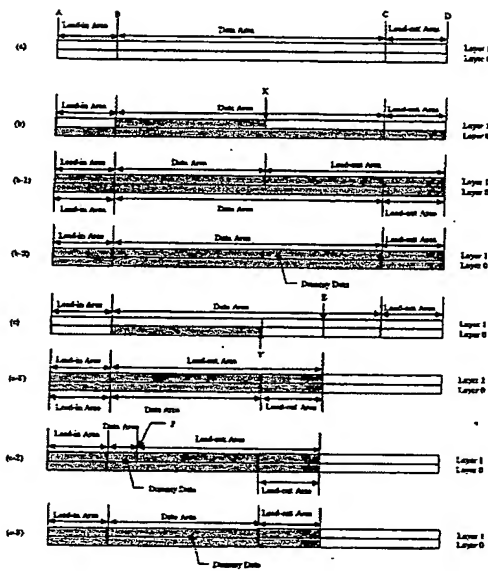
【図1】



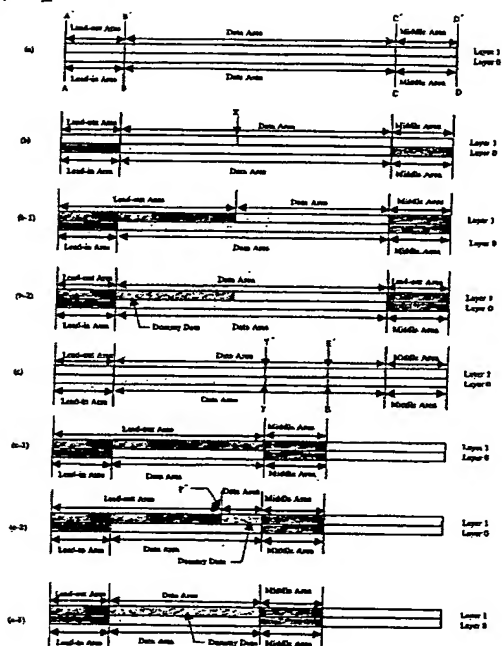
【図2】



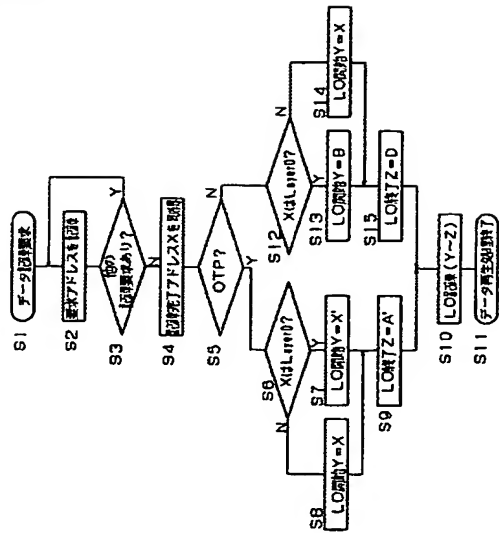
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

